

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-207434

(43)Date of publication of application : 26.07.2002

(51)Int.Cl.

G09F 9/00  
G02F 1/13357  
H05B 33/14  
H05B 33/26

(21)Application number : 2001-003508

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 11.01.2001

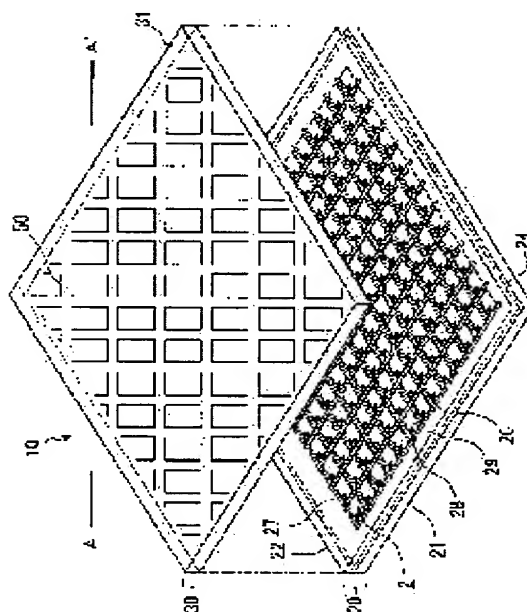
(72)Inventor : IIZAKA HIDETO  
TAKEUCHI TETSUHIKO  
SAKATA HIDEFUMI  
YOSHIDA SHOHEI

## (54) ILLUMINATION DEVICE, DISPLAY DEVICE AND ELECTRONIC APPLIANCE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an illumination device which can decrease leaked light not exiting to the display panel side but exiting directly to the observer's side and which can improve the illumination efficiency.

**SOLUTION:** In the illumination device 30, an electroluminescence element 50 having a specified pattern is formed on one surface of a light transmitting substrate 31. The electroluminescence element 50 has at least a transparent electrode, a light emitting layer and a reflective electrode, successively from the light exiting side of the light transmitting substrate 31. The electroluminescence element 50 is two-dimensionally disposed, with the pitch of the electroluminescence element 50 not coincident with the pitch of pixels 2 of the liquid crystal panel 20 and with the spread direction of the electroluminescence element 50 not parallel to the arrangement direction of the pixels 2 of the liquid crystal panel 20.



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]An electroluminescent element is formed in one plate surface of a translucency board, Outgoing radiation of light which emitted light from said electroluminescent element is enabled from one plate surface of said translucency board, Are a lighting system with which a display which has two or more pixels is equipped, and from a side which emits light of said translucency board, while possessing a transparent electrode, a luminous layer, and a reflector one by one at least, said electroluminescent element, A lighting system, wherein said electroluminescent element has been arranged superficially and a pitch of said electroluminescent element and a picture element pitch of said display are made into nonidentity.

[Claim 2]The lighting system according to claim 1 characterized by making an extending direction of said electroluminescent element, and an arrangement direction of a pixel of said display into non parallel while said linear shape electroluminescent element of a predetermined pattern is formed in one plate surface of said translucency board.

[Claim 3]A linear shape electroluminescent element of a predetermined pattern is formed in one plate surface of a translucency board, Outgoing radiation of light which emitted light from said electroluminescent element is enabled from one plate surface of said translucency board, Are a lighting system with which a display which has two or more pixels is equipped, and from a side which emits light of said translucency board, while possessing a transparent electrode, a luminous layer, and a reflector one by one at least, said electroluminescent element, A lighting system, wherein said electroluminescent element has been arranged superficially and an extending direction of said electroluminescent element and an arrangement direction of a pixel of said display are made into non parallel.

[Claim 4]A lighting system given in any 1 paragraph from claim 1, wherein a pitch of said electroluminescent element is set up at random in a plate surface of said translucency board to claim 3.

[Claim 5]A lighting system given in any 1 paragraph from claim 1, wherein said electroluminescent element is provided in one of shape among stripe shape, the shape of a tetragonal lattice, and the shape of a hexagonal lattice to claim 4.

[Claim 6]While said display possesses a reflecting layer, a pitch of said electroluminescent element, A lighting system given in any 1 paragraph from claim 1 considering as 830 or less times of a square of distance of said electroluminescent element and said reflecting layer of said display to claim 5.

[Claim 7]A lighting system given in any 1 paragraph from claim 1, wherein a ratio of a forming face product of said electroluminescent element and plate surface area of said translucency board is made into less than 0.5 to claim 6.

[Claim 8]A lighting system given in any 1 paragraph from claim 1, wherein said luminous layer contains organic electroluminescence material to claim 7.

[Claim 9]A display equipping the visual recognition side with a lighting system given in any 1 paragraph from claim 1 to claim 8.

[Claim 10]Electronic equipment provided with the display according to claim 9.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to a lighting system, a display, and electronic equipment, and when it constitutes as a front light arranged especially at the visual recognition side of a display, it relates to electronic equipment provided with the suitable lighting system and the display which equipped the visual recognition side with this lighting system, and this display.

[0002]

[Description of the Prior Art]From the former, outdoor daylight, such as sunlight, enters in a liquid crystal panel from the observer side, and is reflected in a liquid crystal panel as a liquid crystal display, and the high-reflective-liquid-crystal display emitted to the observer side is known. However, since it becomes impossible for a high-reflective-liquid-crystal display to recognize a display visually in a dark place, the high-reflective-liquid-crystal display which equipped the observer side of a liquid crystal panel with the front light is proposed. The conventional front light is arranged at the light source [ which is arranged in the side by the side of visual recognition of a liquid crystal panel ], and visual recognition side of a liquid crystal panel, and outline composition is carried out from the light guide plate for irradiating a liquid crystal panel with the light emitted from the light source.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, when the above-mentioned conventional front light is used, while the light (leak light) which is not emitted to the liquid crystal panel side among the lights emitted from the light source, but is emitted to the direct observation person side from the field by the side of the observer of a light guide plate occurs and illumination efficiency falls, It originates in leak light, the contrast ratio of a liquid crystal display falls, and there is a possibility that display quality may deteriorate.

[0004]Then, this invention is made in view of such a situation, and is a thing.

The purpose is providing the lighting system which can aim at improvement in illumination efficiency, the display which equipped the visual recognition side with this lighting system, and electronic equipment provided with this display while being able to reduce the leak light which is not emitted to a side but is emitted to the direct observation person side.

[0005]

[Means for Solving the Problem]As for a lighting system of this invention, an electroluminescent element is formed in one plate surface of a translucency board, Outgoing radiation of light which emitted light from said electroluminescent element is enabled from one plate surface of said translucency board, It is a lighting system with which a display which has two or more pixels is equipped, and said electroluminescent element is characterized by being what possesses a transparent electrode, a luminous layer, and a reflector one by one at least from a side which emits light of said translucency board.

[0006]Namely, in a lighting system of this invention, light which emitted light from a luminous layer of an electroluminescent element is reflected with a reflector which functions as the negative pole of an electroluminescent element, By making it emitted to the transparent

electrode side which functions as the anode, it has composition which emits light from one plate surface of a translucency board. One display panel side is equipped with a lighting system of this invention, and it constitutes a display.

[0007] Thus, by adopting composition which is made to reflect with a reflector light which emitted light from a luminous layer of an electroluminescent element, and is made to emit to a reflector and an opposite hand, Since the display panel side can be efficiently irradiated while being able to reduce leak light emitted to the direct observation person side without being emitted to the display panel side from a lighting system, illumination efficiency can be improved and power-saving can be attained.

[0008] When the planar structure of an electroluminescent element has periodicity, this invention person, When displays, such as a liquid crystal display which has been arranged at matrix form and which displays for every pixel, were equipped with a lighting system of this invention, periodical structure of an electroluminescent element and periodical structure of a pixel of a display caused interference, and it found out that a moire pattern may occur. Then, this invention person inquired that it should control to such an extent that a moire pattern cannot be recognized visually.

[0009] For example, when each electroluminescent element is formed in linear shape, In a pitch of an electroluminescent element, when an angle of an extending direction of  $d_2$  and an electroluminescent element and an arrangement direction of a pixel of a display to make is set to  $\theta$ , the cycle  $l$  of a moire pattern to generate is expressed [ picture element pitch / of  $d_1$  and a display ] by following formula (1).

[Equation 1]

$$l = \frac{d_1 d_2}{\sqrt{d_1^2 + d_2^2 - 2d_1 d_2 \cos \theta}} \quad \dots (1)$$

As shown in a formula (1), at the time of  $d_1 = d_2$  and  $\theta = 0$ , the cycle  $l$  of a moire pattern turns into a long period most, and a Moire fringe becomes is easy to be recognized visually.

[0010] Therefore, in the lighting system of this invention, when the planar structure of an electroluminescent element has periodicity. When a display was equipped with the lighting system of this invention by setting the pitch of an electroluminescent element, and the picture element pitch of a display as nonidentity, it found out that it could control to such an extent that a moire pattern cannot be recognized visually.

[0011] When the pixel is arranged by matrix form, two kinds of picture element pitches of a display exist. On the other hand, as for the pitch of an electroluminescent element, it is desirable one kind or to set the pitch of all the electroluminescent elements and all the pitches of the pixel of a display as nonidentity in the lighting system of this invention, although two or more kinds exist.

[0012] In a lighting system of this invention, in forming a linear shape electroluminescent element of a predetermined pattern in one plate surface of a translucency board, Also by making an extending direction of an electroluminescent element, and an arrangement direction of a pixel of a display into non parallel, it found out that it could control to such an extent that a moire pattern cannot be recognized visually.

[0013] When a pixel is arranged by matrix form, two kinds of arrangement directions of a pixel of a display exist. On the other hand, as for an extending direction of an electroluminescent element, it is desirable one kind or to set an extending direction of all the electroluminescent elements and all the arrangement directions of a pixel of a display as non parallel in a lighting system of this invention, although two or more kinds exist.

[0014] In forming a linear shape electroluminescent element of a predetermined pattern in one plate surface of a translucency board, While setting a pitch of an electroluminescent element, and a picture element pitch of a display as nonidentity, It was desirable to set an extending direction of an electroluminescent element and an arrangement direction of a pixel of a display as non parallel, and it found out that a moire pattern could be controlled further by having such composition.

[0015]In a lighting system of this invention, in a plate surface of a translucency board, it was desirable to set up a pitch of an electroluminescent element at random, and it found out that a moire pattern could be controlled further by having such composition. Each electroluminescent element is formed in linear shape, and, specifically, the planar structure can illustrate an electroluminescent element formed stripe shape, the shape of a tetragonal lattice, and in the shape of a hexagonal lattice as an electroluminescent element which has periodicity.

[0016]In a lighting system of this invention, since the reflector which constitutes an electroluminescent element is opaque, in a plate surface of a translucency board, an electroluminescent element is accepted selectively and formed. Therefore, illumination between adjoining electroluminescent elements falls so that a pitch of an electroluminescent element becomes large, but, this invention person a pitch of an electroluminescent element by setting it as 830 or less times of a square of distance of an electroluminescent element and a reflecting layer of a display, On the whole surface of a translucency board, when illumination when illumination [ directly under ] of an electroluminescent element was made into 100% was able to be made not less than 50% and a display was equipped with a lighting system of this invention, it found out that the visibility of a display could be prevented from falling selectively.

[0017]Since a reflector which constitutes an electroluminescent element is opaque when a display is equipped with a lighting system of this invention, a display of a part in which an electroluminescent element was formed cannot be recognized visually. Therefore, if a forming face product of an electroluminescent element becomes large above to some extent, the visibility of a display when a display is equipped with a lighting system of this invention will fall. Therefore, in a lighting system of this invention, it is desirable to make a ratio of a forming face product of an electroluminescent element and plate surface area of a translucency board into less than 0.5, and when a display is equipped with a lighting system of this invention by setting up in this way, a display can be recognized visually good.

[0018]In a lighting system of this invention, it is desirable for a luminous layer of an electroluminescent element to contain organic electroluminescence material. Thus, illumination efficiency can be improved while being able to attain power-saving by making it contain organic electroluminescence material with high light emitting luminance while being able to emit light to a luminous layer by a low voltage.

[0019]While being able to reduce leak light emitted to the direct observation person side without being emitted to the display panel side from a lighting system by equipping the visual recognition side with a lighting system of the above this invention, Illumination efficiency can be improved, it can control to such an extent that a moire pattern cannot be recognized visually, and while contrast is well excellent in display quality, a display which can attain power-saving can be provided. While excelling in display quality by having this display, electronic equipment which can attain power-saving can be provided.

[0020]

[Embodiment of the Invention]Next, the embodiment concerning this invention is described in detail. Based on drawing 1 – drawing 4, the structure of the lighting system of the embodiment concerning this invention and the display provided with this lighting system is explained. The outline perspective view and drawing 2 into which drawing 1 disassembled the display of this embodiment The partially schematic view of the display of this embodiment, The partially schematic view which drawing 3 expands the electroluminescent element mentioned later, and is shown, and drawing 4 are the outline top views showing the relation of the pattern of an electroluminescent element and the pattern of the pixel of a display which are mentioned later. Drawing 2 and drawing 3 are sectional views when the display of this embodiment is cut along the A-A' line of drawing 1.

[0021]This embodiment takes up and explains the active-matrix type high-reflective-liquid-crystal display which used the TFT element as a switching element as an example of a display. In order to make each class and each member into the size of the grade which can be recognized on a drawing, contraction scales are made to have differed for each class or every member in each figure.

[0022]First, based on drawing 1 and drawing 2, the entire structure of the liquid crystal display

provided with the lighting system of this embodiment is explained. In drawing 1 and drawing 2, the numerals 10 show the liquid crystal display of this embodiment, the numerals 20 show a liquid crystal panel, and the numerals 30 show the lighting system of this embodiment. In drawing 1 and drawing 2, it is a visual recognition side in which the graphic display upper part of the liquid crystal panel 20 (liquid crystal display 10) recognizes a display visually, and it prepares for the visual recognition side of the liquid crystal panel 20, the liquid crystal panel 20 and the lighting system 30 are unified, and, as for the lighting system 30 of this embodiment, the liquid crystal display 10 is constituted. That is, in this embodiment, the lighting system 30 comprises a visual recognition side as a front light which illuminates the liquid crystal panel 20.

[0023]As shown in drawing 1 and drawing 2, the liquid crystal panel 20, The element substrate 21 by which TFT element 28 and the picture element electrode 29 grade were formed in the inner surface, The placed opposite of the counter substrate 22 in which the common electrode 24 was formed is carried out to an inner surface, structure where the liquid crystal layer 23 was pinched between the element substrate 21 and the counter substrate 22 is made into basic constitution, and the light polarizer 25 is attached to the graphic display upper part of the counter substrate 22. In drawing 1, the graphic display of the light polarizer 25 and the liquid crystal layer 23 is omitted. In drawing 2, the graphic display of the common electrode 24 grade formed in the inner surface of TFT element 28 formed in the inner surface of the element substrate 21, or the picture element electrode 29 and the counter substrate 22 is omitted. In drawing 2, the inside of the liquid crystal layer 23 is divided into each pixel 2, and is illustrated. In this specification, it is assumed that the "inner surface" of the element substrate 21 and the counter substrate 22 means the "field by the side of a liquid crystal layer" of the element substrate 21 and the counter substrate 22.

[0024]As shown in drawing 1, it is provided in the shape of a lattice so that much data lines 26 and many scanning lines 27 may intersect the inner surface of the element substrate 21 mutually. TFT element 28 is formed near the crossing of each data line 26 and each scanning line 27, and the picture element electrode 29 is connected via each TFT element 28. On the other hand, the common electrode 24 is formed in the inner surface of the counter substrate 22 corresponding to the viewing area.

[0025]In the liquid crystal panel 20, the field in which each picture element electrode 29 was formed is the pixel 2. The light filter (graphic display abbreviation) for displaying red, green, and blue is provided in the inner surface of the element substrate 21, and each pixel 2 can display one of colors red and among green and blue. According to this embodiment, the picture element electrode 29 consists of aluminum, silver, a silver alloy, etc., and functions as a reflecting layer. And in a bright place, the lighting system 30 is not turned on, but bright outdoor daylight, such as sunlight, enters in the liquid crystal panel 20 from the visual recognition side, and it is reflected by the picture element electrode 29 formed in the inner surface of the element substrate 21, and is again emitted to the observer side (graphic display upper part), and a display is performed. On the other hand, in a dark place, the lighting system 30 is turned on and the light irradiated by the lighting system 30 at the liquid crystal panel 20 side is reflected by the picture element electrode 29 formed in the inner surface of the element substrate 21, and the lighting system 30 is passed again, it is emitted to the observer side (graphic display upper part), and a display is performed. The picture element electrode 29 is independently good for the inner surface of the element substrate 21 also as composition which provides a reflecting layer instead of making the picture element electrode 29 into a reflecting layer.

[0026]Next, the structure of the lighting system 30 of this embodiment with which the liquid crystal display 10 was equipped is explained. As shown in drawing 1 and drawing 2, the lighting system 30 of this embodiment, Outline composition is carried out from the translucency board 31 which consists of glass, transparent resin, etc., and the electroluminescent element 50 of the predetermined pattern formed in the plate surface of the graphic display upper part of the translucency board 31, The plate surface of the side in which the electroluminescent element 50 of the translucency board 31 was formed is protected by the protective layer 40 which consists of transparent resin, silicon oxide, or its both. The graphic display of the protective layer 40 is omitted in drawing 1.

[0027]As shown in drawing 1, each electroluminescent element 50 is formed in linear shape, it is formed in the shape of a tetragonal lattice as a whole, and the planar structure has periodicity. Hereafter, based on drawing 4, the relation of the pattern of the electroluminescent element 50 and the pattern of the pixel 2 of the liquid crystal panel 20 in this embodiment is explained.

Drawing 4 is an outline top view when only the electroluminescent element 50 and the picture element electrode 29 are taken out and the picture element electrode 29 is seen from the electroluminescent element 50 side. As stated previously, the field in which each picture element electrode 29 was formed is the pixel 2.

[0028]In this embodiment, the pitch of the electroluminescent element 50 and the pitch of the pixel 2 of the liquid crystal panel 20 are set as nonidentity, and the extending direction of the electroluminescent element 50 and the arrangement direction of the pixel 2 of the liquid crystal panel 20 are set as non parallel. As shown in drawing 4, the pixel 2 of the liquid crystal panel 20 is arranged in the graphic display transverse direction L1 and the graphic display lengthwise direction L2, and is arranged by matrix form as a whole. On the other hand, the electroluminescent element 50 is formed in the shape of a tetragonal lattice, and as shown in drawing 4, two kinds of extending directions of the electroluminescent element 50 exist. In this embodiment, each electroluminescent element 50 And the arrangement direction of the pixel 2, Namely, if it is formed in the direction L1 in which the data line 26 and the scanning line 27 extend, and the direction which intersects L2 and the extending direction of the electroluminescent element 50 is set to M1 and M2, Each of extending directions M1 of the electroluminescent element 50 and M2 is set up become the arrangement direction L1 of the pixel 2, and L2 and non parallel. In drawing 4, the extending direction M1 of the electroluminescent element 50 and M2 have shifted 45 degrees to the arrangement direction L1 of the pixel 2, and L2.

[0029]two kinds, the pitch A1 of the pixel 2 which arranged the pitch of the pixel 2 of the liquid crystal panel 20 along the arrangement direction L1, and the pitch A2 of the pixel 2 arranged along the arrangement direction L2, — existing . on the other hand, two kinds of pitch B-2s of the pitch B1 of the electroluminescent element 50 in which the pitch of the electroluminescent element 50 extends along the extending direction M1, and the electroluminescent element 50 which extends along the extending direction M2 — existing . And in this embodiment, each of pitches B1 of the electroluminescent element 50 and B-2s is set up become the pitch A1 of the pixel 2, and A2 and nonidentity. In drawing 4, each of pitches B1 of the electroluminescent element 50 and B-2s is set up more finely than the pitch A1 of the pixel 2, and A2.

[0030]In [ for a simplification reason ] the whole plate surface surface of the translucency board 31 a drawing top, Although illustrated about the case where each of pitches B1 of the electroluminescent element 50 which extends along the extending direction M1, and pitch B-2s of the electroluminescent element 50 which extends along the extending direction M2 is equalized, As for each pitch B1 of the electroluminescent element 50, and B-2, it is desirable to be set up at random in the plate surface of the translucency board 31.

[0031]Next, based on drawing 3, the section structure of the electroluminescent element 50 is explained in detail. As shown in drawing 3, the electroluminescent element 50, The reflector 51 which laminating formation of the transparent electrode 53, the luminous layer 52, and the reflector 51 is carried out one by one from the graphic display bottom (side which emits the light of the translucency board 31), and functions as the negative pole, By sending predetermined current through the transparent electrode 53 which functions as the anode, the light which made light emit light from the luminous layer 52, and emitted light by the luminous layer 52 is reflected with the reflector 51, and it has structure which can irradiate efficiently the liquid crystal panel 20 side (graphic display lower part).

[0032]In the electroluminescent element 50, the reflector 51 consists of aluminum, silver, a silver alloy, etc., for example, and the transparent electrode 53 consists of an indium stannic acid ghost etc., for example. The luminous layer 52 contains one sort or two or more sorts of luminescent materials, and can use a publicly known organic or inorganic electroluminescence material as a luminescent material. Since light emitting luminance is high while being able to emit light by the low voltage especially, it is desirable to use organic electroluminescence materials,



such as a quinolinol aluminum complex, a zincky oxazol complex, and zincky 2-(2-hydroxyphenyl) benzothiazole complex.

[0033] Since the reflector 51 which consists of aluminum, silver, a silver alloy, etc. is opaque, it cannot recognize visually the part in which the electroluminescent element 50 was formed. Therefore, as shown in drawing 1 and drawing 4, it is necessary to accept it selectively to the field by the side of visual recognition of the liquid crystal panel 20, and to arrange the electroluminescent element 50 by a predetermined pattern, and, By illuminating using reflection by the reflector 51, as shown in drawing 2, light can be emitted not only to directly under [ of the electroluminescent element 50 ] but to its circumference, and the whole surface of the liquid crystal panel 20 can be illuminated.

[0034] However, it is desirable to set up the pitch B1 of the electroluminescent element 50 and B-2 as follows. That is, when the distance of the one electroluminescent element 50 and the picture element electrode 29 which is the reflecting layers of the liquid crystal panel 20 is 1.3 mm, the range of illumination being not less than 50% is about  $\pi \times 0.7$  mm from the electroluminescent element 50. From it being thought that an illuminated face product is proportional to the square of the distance of the one electroluminescent element 50 and the picture element electrode 29 of the liquid crystal panel 20. It is desirable to set the pitch B1 of the electroluminescent element 50 and B-2 as 830 or less times of the square of the distance of the electroluminescent element 50 and the picture element electrode 29 of the liquid crystal panel 20. By having such composition, on the whole surface of the translucency board 31, illumination when the illumination [ directly under ] of the electroluminescent element 50 is made into 100% can be made not less than 50%, and the visibility of a display can be prevented from falling selectively.

[0035] Since the part in which the electroluminescent element 50 was formed cannot be recognized visually, if the forming face product of the electroluminescent element 50 becomes large above to some extent, the visibility of the liquid crystal panel 20 will fall. Therefore, it is desirable to make the ratio of the forming face product of the electroluminescent element 50 and the plate surface area of the translucency board 31 into less than 0.5, and a display can be recognized visually good by setting up in this way.

[0036] In this embodiment, although only the case where aligned the reflector 51, the luminous layer 52, and the transparent electrode 53 with the pattern of the electroluminescent element 50, and all were formed by the same pattern was explained, this invention is not limited to this. Since only the portion to which laminating formation of the reflector 51, the luminous layer 52, and the transparent electrode 53 was carried out serves as the electroluminescent element 50, the reflector 51 should just be formed in the pattern of the electroluminescent element 50 at least.

[0037] Therefore, for example, as shown in drawing 5 (a), only the reflector 51 may be formed in a predetermined pattern and the luminous layer 52 and the transparent electrode 53 may be formed all over the plate surface of the translucency board 31. Thus, in forming only the reflector 51 in a predetermined pattern and forming the luminous layer 52 and the transparent electrode 53 all over the plate surface of the translucency board 31. Since what is necessary is to pattern only the reflector 51, as compared with the case where the reflector 51, the luminous layer 52, and the transparent electrode 53 are patterned altogether, the formation process of the electroluminescent element 50 can be simplified like this embodiment. However, as shown in drawing 5 (a), in forming the luminous layer 52 and the transparent electrode 53 all over the plate surface of the translucency board 31, there is a possibility that light transmittance may fall and the visibility of the display by the liquid crystal panel 20 may fall by existence of the luminous layer 52 and the transparent electrode 53.

[0038] In this embodiment, in the lighting system 30, although the liquid crystal panel 20 side was used as the translucency board 31, the observer side was made into the protective layer 40 and it had composition which forms the electroluminescent element 50 in the plate surface of an opposite hand the side which the light of the translucency board 31 emits, this invention is not limited to this. As shown in drawing 5 (b), it is good also as composition which forms the electroluminescent element 50 in the plate surface (plate surface of the graphic display bottom)

of the side which makes the liquid crystal panel 20 side the protective layer 40, and uses the observer side as the translucency board 31, and the light of the translucency board 31 emits. In this case, what is necessary is to carry out laminating formation of the predetermined reflector 51, the luminous layer 52, and the transparent electrode 53 of a pattern one by one from the graphic display upper part, and just to form the electroluminescent element 50 in the plate surface of the side which emits the light of the translucency board 31. Like the case where the electroluminescent element 50 is formed in the plate surface of an opposite hand the side which uses the liquid crystal panel 20 side as the translucency board 31, and makes the observer side the protective layer 40, and the light of the translucency board 31 emits, The light which emitted light by the luminous layer 52 can be reflected with the reflector 51, and the liquid crystal panel 20 side (graphic display lower part) can be irradiated efficiently.

[0039]By adopting the composition which is made to reflect the light which emitted light from the luminous layer 52 of the electroluminescent element 50 with the reflector 51, and is made to emit to the reflector 51 and an opposite hand according to the lighting system 30 of this embodiment, Since the liquid crystal panel 20 side can be efficiently irradiated while being able to reduce the leak light emitted to the direct observation person side without being emitted to the liquid crystal panel 20 side from the lighting system 30, illumination efficiency can be improved and power-saving can be attained.

[0040]In the lighting system 30 of this embodiment, it is desirable for the luminous layer 52 of the electroluminescent element 50 to contain organic electroluminescence material. Thus, illumination efficiency can be improved while being able to attain power-saving by making it contain organic electroluminescence material with high light emitting luminance while being able to emit light to the luminous layer 52 by the low voltage.

[0041]In the lighting system 30 of this embodiment, the pitch B1 of the electroluminescent element 50, the pitch A1 of the pixel 2 of B-2 and the liquid crystal panel 20, and A2 are set as nonidentity, And the composition which sets the extending direction M1 of the electroluminescent element 50, the arrangement direction L1 of the pixel 2 of M2 and the liquid crystal panel 2, and L2 as non parallel was adopted. By adopting such composition, the moire pattern of long wavelength is prevented from occurring, and it can control to such an extent that a moire pattern cannot be recognized visually.

[0042]In this embodiment, the pitch B1 of the electroluminescent element 50, the pitch A1 of the pixel 2 of B-2 and the liquid crystal panel 20, and A2 are set as nonidentity, And although only the case where the extending direction M1 of the electroluminescent element 50, the arrangement direction L1 of the pixel 2 of M2 and the liquid crystal panel 20, and L2 were set as non parallel was explained, this invention is not limited to this.

[0043]The pitch B1 of the electroluminescent element 50, the pitch A1 of the pixel 2 of B-2 and the liquid crystal panel 20, the relation of A2, Or by what is necessary's being just to specify at least one side as mentioned above the extending direction M1 of the electroluminescent element 50, the arrangement direction L1 of the pixel 2 of M2 and the liquid crystal panel 20, and among the relations of L2, and having such composition, The moire pattern of long wavelength is prevented from occurring, and it can control to such an extent that a moire pattern cannot be recognized visually.

[0044]However, since a moire pattern can be controlled more, the pitch B1 of the electroluminescent element 50, the pitch A1 of the pixel 2 of B-2 and the liquid crystal panel 20, and A2 are set as nonidentity, And it is desirable to set the extending direction M1 of the electroluminescent element 50, the arrangement direction L1 of the pixel 2 of M2 and the liquid crystal panel 20, and L2 as non parallel.

[0045]Although only the case where the tetragonal lattice-like electroluminescent element 50 was formed was explained in this embodiment, This invention is not limited to this, and if it is a case where the electroluminescent element 50 which has the planar structure is formed, this invention can be applied also when forming the electroluminescent element 50 of what kind of pattern. Namely, what is necessary is just to let the pitch of the electroluminescent element 50, and the pitch of the pixel 2 of the liquid crystal panel 20 be nonidentity, in forming periodically electroluminescent elements 50 other than linear shape, such as punctiform and the shape of

the Peano curve.

[0046]In forming the linear shape electroluminescent element 50 periodically, The composition which sets the pitch of the electroluminescent element 50, and the pitch of the pixel 2 of the liquid crystal panel 20 as nonidentity, The composition which sets the extending direction of the electroluminescent element 50, and the arrangement direction of the pixel 2 of the liquid crystal panel 20 as non parallel, What is necessary is just to adopt one of composition among composition of setting the pitch of the electroluminescent element 50 and the pitch of the pixel 2 of the liquid crystal panel 20 as nonidentity, and setting the extending direction of the electroluminescent element 50 and the arrangement direction of the pixel 2 of the liquid crystal panel 20 as non parallel. [0047]The example of a pattern of the electroluminescent element 50 except below this embodiment in the case of forming periodically having explained the linear shape electroluminescent element 50 is explained. As shown in drawing 6 (a), the electroluminescent element 50 may be formed in stripe shape. The extending direction of the electroluminescent element 50 in this case is accepted N1, and exists, and the pitch of the electroluminescent element 50 is accepted C1 and exists. Thus, in forming the electroluminescent element 50 in stripe shape, The pitch C1 of the electroluminescent element 50, the pitch A1 of the pixel 2 of the liquid crystal panel 20, the composition that sets A2 as nonidentity, The extending direction N1 of the electroluminescent element 50, the arrangement direction L1 of the pixel 2 of the liquid crystal panel 20, the composition that sets L2 as non parallel, The pitch C1 of the electroluminescent element 50, the pitch A1 of the pixel 2 of the liquid crystal panel 20, and A2 are set as nonidentity, And what is necessary is just to adopt one of composition the extending direction N1 of the electroluminescent element 50, the arrangement direction L1 of the pixel 2 of the liquid crystal panel 20, and among composition of setting L2 as non parallel.

[0048]The pitch C1 of the electroluminescent element 50, the pitch A1 of the pixel 2 of the liquid crystal panel 20, and A2 are set to drawing 6 (a) as an example at nonidentity, And it is illustrating about the case where the extending direction N1 of the electroluminescent element 50, the arrangement direction L1 of the pixel 2 of the liquid crystal panel 20, and L2 are set as non parallel.

[0049]As shown in drawing 6 (b), the electroluminescent element 50 may be formed in the shape of a hexagonal lattice. O1, O2, and three kinds of O3 exist, and the extending direction of the electroluminescent element 50 in this case the pitch of the electroluminescent element 50, three kinds, the pitch D1 of the electroluminescent element 50 which extends along the extending direction O1, the pitch D2 of the electroluminescent element 50 which extends along the extending direction O2, and the pitch D3 of the electroluminescent element 50 which extends along the extending direction O3, — existing . Thus, in forming the electroluminescent element 50 in the shape of a hexagonal lattice, The composition which sets the pitch D1 of the electroluminescent element 50, D2, D3, and the pitch A1 of the pixel 2 of the liquid crystal panel 20 and A2 as nonidentity, The composition which sets the extending direction O1 of the electroluminescent element 50, O2, O3, and the arrangement direction L1 of the pixel 2 of the liquid crystal panel 20 and L2 as non parallel, The pitch D1 of the electroluminescent element 50, D2, D3, and the pitch A1 of the pixel 2 of the liquid crystal panel 20 and A2 are set as nonidentity, What is necessary is just to adopt one of composition among composition of setting the extending direction O1 of the electroluminescent element 50, O2, O3, and the arrangement direction L1 of the pixel 2 of the liquid crystal panel 20 and L2 as non parallel.

[0050]The pitch D1 of the electroluminescent element 50, D2, D3, and the pitch A1 of the pixel 2 of the liquid crystal panel 20 and A2 are set to drawing 6 (b) as an example at nonidentity, And it is illustrating about the case where the extending direction O1 of the electroluminescent element 50, O2, O3, and the arrangement direction L1 of the pixel 2 of the liquid crystal panel 20 and L2 are set as non parallel.

[0051]In drawing 4, drawing 6 (a), and (b), although the electroluminescent element 50 is formed without the crevice in accordance with the shape of a tetragonal lattice, stripe shape, and the shape of a hexagonal lattice, This invention is not limited to this, may divide each electroluminescent element 50 to two or more electroluminescent elements which carried out

prescribed interval \*\*\*\*\* arrangement, and it may constitute it so that it may become the shape which has periodicity, such as the shape of a lattice, as a whole.

[0052]Although only the electroluminescent element 50 which consists of the reflector 51, the luminous layer 52, and the transparent electrode 53 was explained in this embodiment, This invention may not be limited to this, and as long as the electroluminescent element 50 possesses a transparent electrode, a luminous layer, and a reflector one by one at least from the side which emits light, it may be what kind of structure.

[0053]Since the liquid crystal display 10 of this embodiment equips the visual recognition side with the lighting system 30 of this embodiment, Illumination efficiency improved, while the leak light directly emitted to the observer side without being emitted to the liquid crystal panel 20 side from the lighting system 30 was reduced, it was controlled to such an extent that a moire pattern could not be recognized visually, and power-saving was attained while contrast was well excellent in display quality.

[0054]In this embodiment, although the active-matrix type high-reflective-liquid-crystal display provided with the TFT element was explained as an example, the display of any structures can be equipped with the lighting system of this invention.

[0055][Electronic equipment] Next, the example of electronic equipment provided with the liquid crystal display 10 of the above-mentioned embodiment is explained. Drawing 7 (a) is a perspective view showing an example of a cellular phone. In drawing 7 (a), 500 shows a portable telephone body and 501 shows the liquid crystal display section provided with the aforementioned liquid crystal display 10. Drawing 7 (b) is a perspective view showing an example of portable information processors, such as a word processor and a personal computer. In drawing 7 (b), the liquid crystal display section which 600 equipped with the information processor and 601 equipped with input parts, such as a keyboard, and the liquid crystal display 10 of the above [ 603 / an information processing main part and 602 ] is shown. Drawing 7 (c) is a perspective view showing an example of wristwatch type electronic equipment. In drawing 7 (c), 700 shows a watch body and 701 shows the liquid crystal display section provided with the aforementioned liquid crystal display 10. Drawing 7 (a) Power-saving was attained while excelling in display quality, since the electronic equipment shown in - (c) was provided with the liquid crystal display of the above-mentioned embodiment.

[0056]

[Effect of the Invention]By adopting the composition which is made to reflect with a reflector the light which emitted light from the luminous layer of the electroluminescent element, and is made to emit to a reflector and an opposite hand according to the lighting system of this invention, as explained above, Since the display panel side can be efficiently irradiated while being able to reduce the leak light emitted to the direct observation person side without being emitted to the display panel side from a lighting system, when a display is equipped with the lighting system of this invention, illumination efficiency can be improved and power-saving can be attained.

[0057]The composition which sets the pitch of an electroluminescent element, and the picture element pitch of a display as nonidentity according to the lighting system of this invention, The composition which sets the extending direction of an electroluminescent element, and the arrangement direction of the pixel of a display as non parallel, The pitch of an electroluminescent element and the picture element pitch of a display are set as nonidentity, And since one of composition was adopted among composition of setting the extending direction of an electroluminescent element and the arrangement direction of the pixel of a display as non parallel, when a display is equipped with the lighting system of this invention, it can control to such an extent that a moire pattern cannot be recognized visually.

[0058]While being able to reduce the leak light emitted to the direct observation person side without being emitted to the display panel side from a lighting system by equipping the visual recognition side with the lighting system of this invention, Since it can control to such an extent that illumination efficiency can be improved and a moire pattern cannot be recognized visually, while contrast is well excellent in display quality, the display which can attain power-saving can be provided. While excelling in display quality by having this display, the electronic equipment

which can attain power-saving can be provided.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

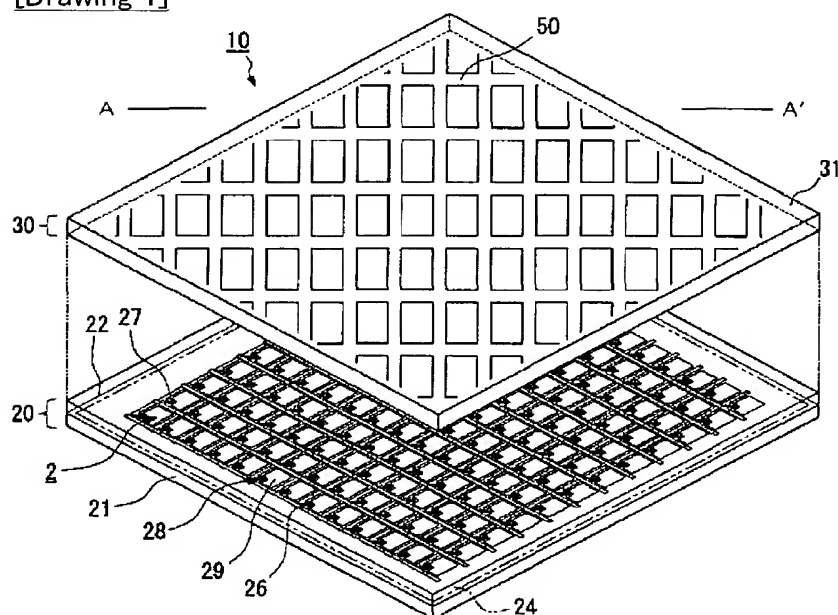
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

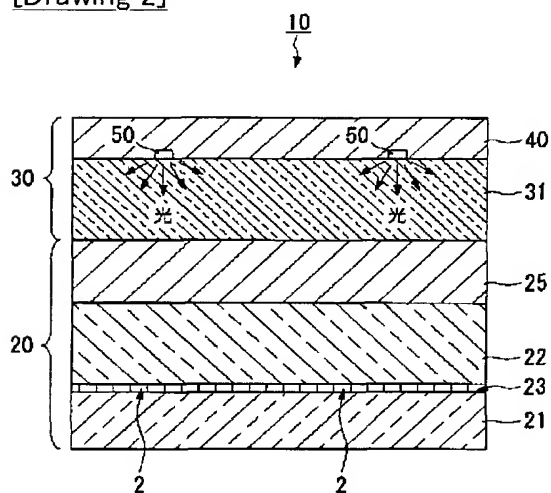
3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

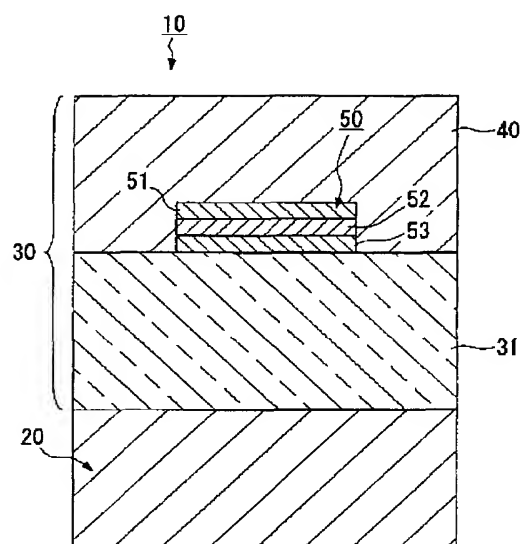
[Drawing 1]



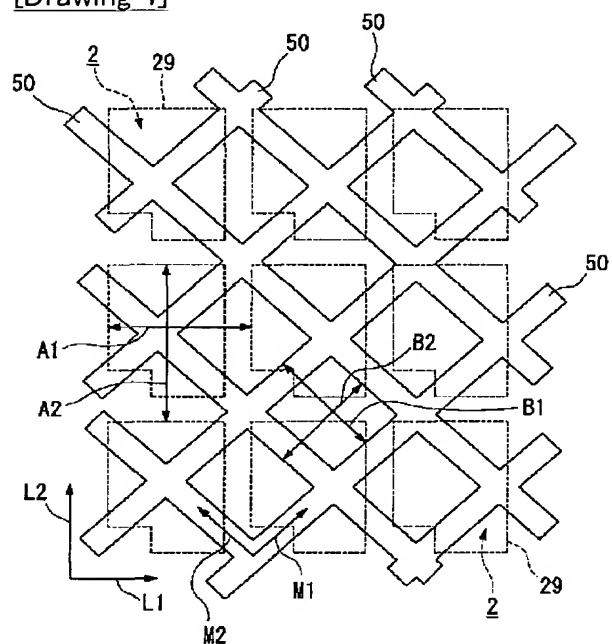
[Drawing 2]



[Drawing 3]

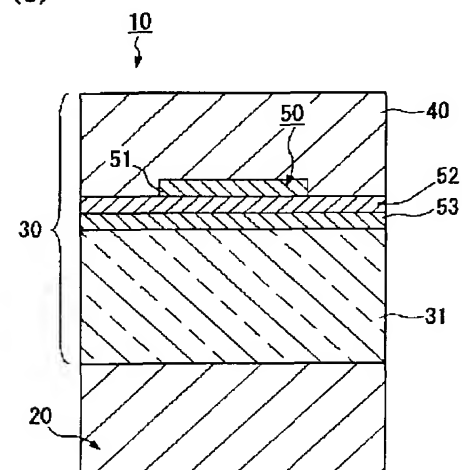


[Drawing 4]

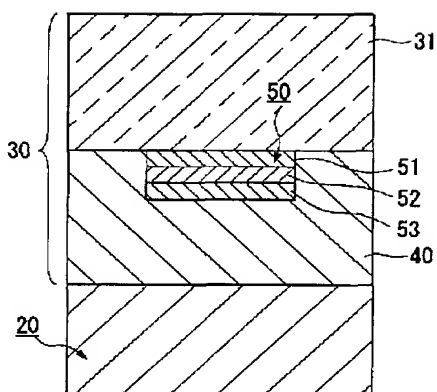


[Drawing 5]

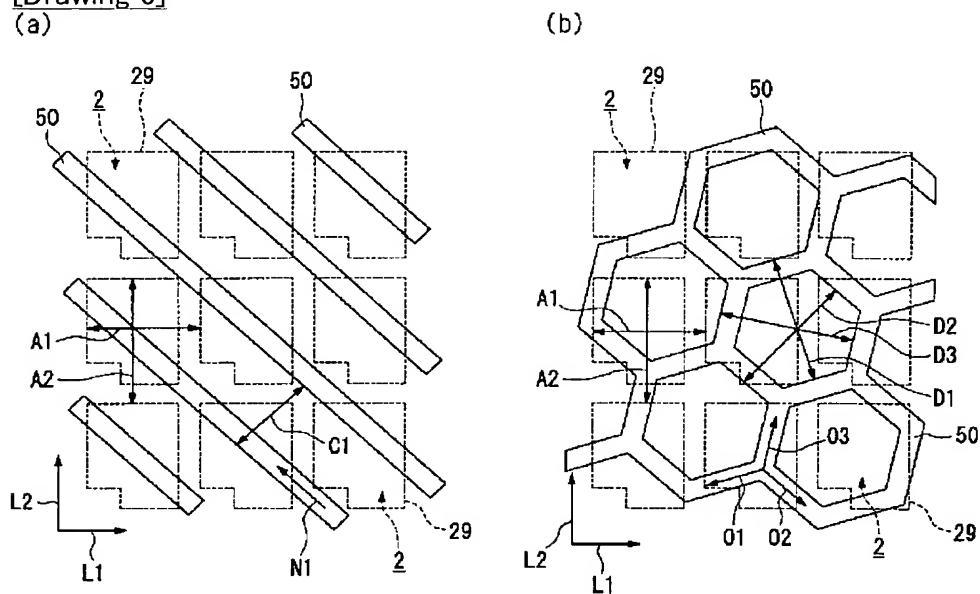
(a)



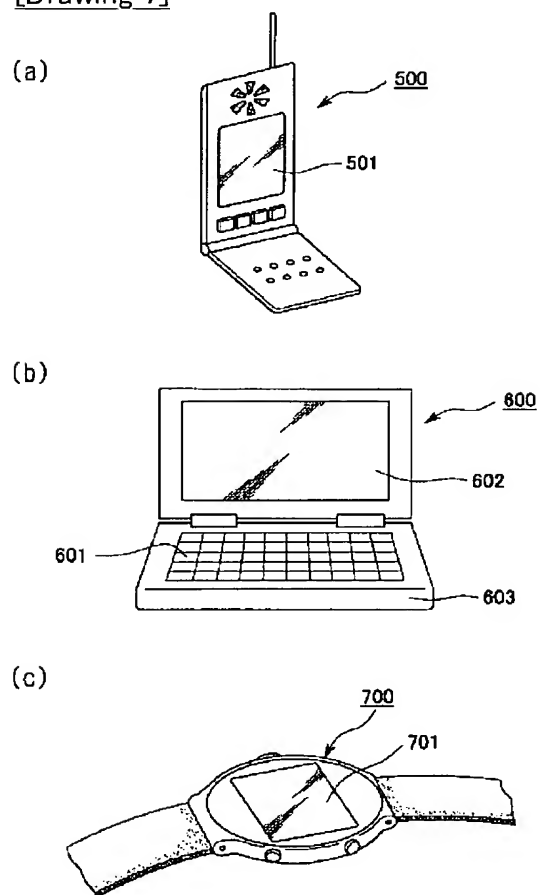
(b)



[Drawing 6]

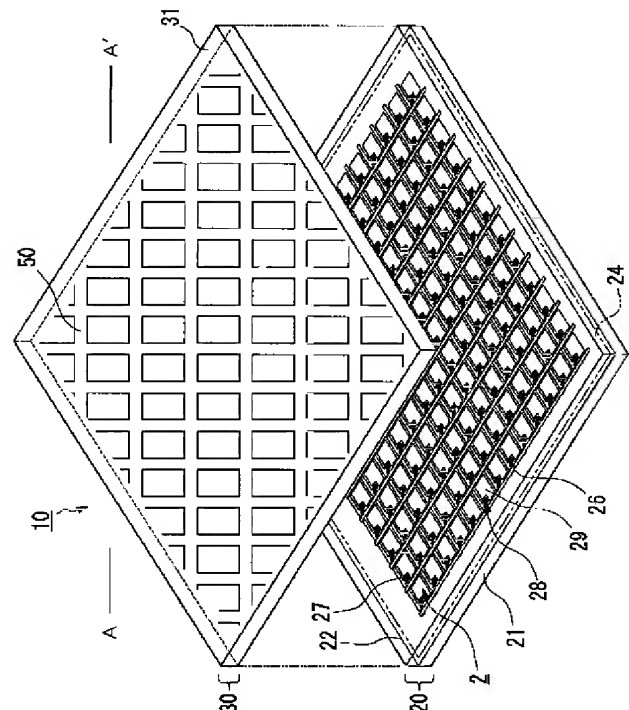


[Drawing 7]



[Translation done.]





【特許請求の範囲】

【請求項1】 透光性基板の一方の板面にエレクトロルミネッセンス素子が形成され、前記エレクトロルミネッセンス素子から発光された光が前記透光性基板の一方の板面から出射可能とされ、複数の画素を有する表示装置に備えられる照明装置であって、前記エレクトロルミネッセンス素子が、前記透光性基板の光を出射する側から、少なくとも透明電極と発光層と反射電極とを順次具備するものであるとともに、前記エレクトロルミネッセンス素子が平面的に配置され、かつ、前記エレクトロルミネッセンス素子のピッチと前記表示装置の画素ピッチとが非同一とされたことを特徴とする照明装置。

【請求項2】 前記透光性基板の一方の板面に所定のパターンの直線状の前記エレクトロルミネッセンス素子が形成されるとともに、前記エレクトロルミネッセンス素子の延在方向と前記表示装置の画素の配列方向とが非平行とされたことを特徴とする請求項1に記載の照明装置。

【請求項3】 透光性基板の一方の板面に所定のパターンの直線状のエレクトロルミネッセンス素子が形成され、前記エレクトロルミネッセンス素子から発光された光が前記透光性基板の一方の板面から出射可能とされ、複数の画素を有する表示装置に備えられる照明装置であって、前記エレクトロルミネッセンス素子が、前記透光性基板の光を出射する側から、少なくとも透明電極と発光層と反射電極とを順次具備するものであるとともに、前記エレクトロルミネッセンス素子が平面的に配置され、かつ、前記エレクトロルミネッセンス素子の延在方向と前記表示装置の画素の配列方向とが非平行とされたことを特徴とする照明装置。

【請求項4】 前記透光性基板の板面において、前記エレクトロルミネッセンス素子のピッチがランダムに設定されていることを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載の照明装置。

【請求項5】 前記エレクトロルミネッセンス素子がストライプ状、正方格子状、六方格子状のうちいずれかの形状で設けられていることを特徴とする請求項1から請求項4までのいずれか1項に記載の照明装置。

【請求項6】 前記表示装置が反射層を具備するものであるとともに、前記エレクトロルミネッセンス素子のピッチが、前記エレクトロルミネッセンス素子と前記表示装置の前記反射層との距離の二乗の830倍以下とされたことを特徴とする請求項1から請求項5までのいずれか1項に記載の照明装置。

【請求項7】 前記エレクトロルミネッセンス素子の形成面積と、前記透光性基板の板面面積との比が0.5未満とされたことを特徴とする請求項1から請求項6までのいずれか1項に記載の照明装置。

【請求項8】 前記発光層が有機エレクトロルミネッセンス材料を含有することを特徴とする請求項1から請求項7までのいずれか1項に記載の照明装置。

【請求項9】 請求項1から請求項8までのいずれか1項に記載の照明装置を視認側に備えたことを特徴とする表示装置。

【請求項10】 請求項9に記載の表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は照明装置、表示装置、並びに電子機器に係り、特に、表示装置の視認側に配置されるフロントライトとして構成する場合に好適な照明装置、及び該照明装置を視認側に備えた表示装置、該表示装置を備えた電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、液晶表示装置として、太陽光などの外光が観察者側から液晶パネル内に入射し、液晶パネル内において反射され、観察者側に出射される反射型液晶表示装置が知られている。しかしながら、反射型液晶表示装置は、暗所では表示が視認できなくなるため、液晶パネルの観察者側にフロントライトを備えた反射型液晶表示装置が提案されている。従来のフロントライトは、液晶パネルの視認側の側方に配置される光源と、液晶パネルの視認側に配置され、光源から出射された光を液晶パネルに照射するための導光板とから概略構成されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のフロントライトを用いた場合、光源から出射された光のうち、液晶パネル側に出射せず、導光板の観察者側の面から直接観察者側に出射される光（漏洩光）が発生し、照明効率が低下するとともに、漏洩光に起因して液晶表示装置のコントラスト比が低下して、表示品質が悪化する恐れがある。

【0004】そこで、本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、表示パネル側に出射せず直接観察者側に出射する漏洩光を低減することができるとともに、照明効率の向上を図ることができる照明装置、該照明装置を視認側に備えた表示装置、この表示装置を備えた電子機器を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の照明装置は、透光性基板の一方の板面にエレクトロルミネッセンス素子が形成され、前記エレクトロルミネッセンス素子から発光された光が前記透光性基板の一方の板面から出射可能とされ、複数の画素を有する表示装置に備えられる照明装置であって、前記エレクトロルミネッセンス素子が、前記透光性基板の光を出射する側から、少なくとも透明電極と発光層と反射電極とを順次具備するものであるこ

とを特徴とする。

【0006】すなわち、本発明の照明装置では、エレクトロルミネッセンス素子の発光層から発光された光をエレクトロルミネッセンス素子の陰極として機能する反射電極により反射させて、陽極として機能する透明電極側に出射させることにより、透光性基板の一方の板面から光を出射する構成としている。なお、本発明の照明装置は、表示パネルの一方の側に備えられて表示装置を構成するものである。

【0007】このように、エレクトロルミネッセンス素子の発光層から発光された光を反射電極により反射させて、反射電極と反対側に出射させる構成を採用することにより、照明装置から表示パネル側に出射せずに直接観察者側に出射する漏洩光を低減することができるとともに、表示パネル側に効率よく光を照射することができるので、照明効率を向上することができ、省電力化を図ることができる。

【0008】また、本発明者は、エレクトロルミネッセンス素子の平面構造が周期性を有する場合には、本発明の照明装置をマトリクス状に配置された画素毎に表示を行う液晶表示装置等の表示装置に備えた場合に、エレクトロルミネッセンス素子の周期構造と表示装置の画素の周期構造とが干渉を起こし、モアレ縞が発生する場合があることを見出した。そこで、本発明者はモアレ縞を視認できない程度に抑制すべく検討を行った。

【0009】例えば、個々のエレクトロルミネッセンス素子を直線状に形成する場合、エレクトロルミネッセンス素子のピッチを  $d_1$ 、表示装置の画素ピッチを  $d_2$ 、エレクトロルミネッセンス素子の延在方向と表示装置の画素の配列方向とのなす角を  $\theta$  とすると、発生するモアレ縞の周期  $l$  は下記式(1)により表される。

【数1】

$$l = \frac{d_1 d_2}{\sqrt{d_1^2 + d_2^2 - 2d_1 d_2 \cos \theta}} \quad \dots (1)$$

式(1)に示すように、 $d_1 = d_2$ 、かつ  $\theta = 0$  のときには、モアレ縞の周期  $l$  が最も長周期となり、モアレ像が視認されやすくなる。

【0010】したがって、本発明の照明装置において、エレクトロルミネッセンス素子の平面構造が周期性を有する場合には、エレクトロルミネッセンス素子のピッチと表示装置の画素ピッチとを非同一に設定することにより、本発明の照明装置を表示装置に備えた場合においても、モアレ縞を視認できない程度に抑制することができると見出した。

【0011】なお、画素がマトリクス状に配列されている場合には、表示装置の画素ピッチは2種類存在する。これに対して、エレクトロルミネッセンス素子のピッチは1種類若しくは複数種類存在するが、本発明の照明装置において、すべてのエレクトロルミネッセンス素子の

ピッチと、表示装置の画素のすべてのピッチとを非同一に設定することが望ましい。

【0012】また、本発明の照明装置において、透光性基板の一方の板面に所定のパターンの直線状のエレクトロルミネッセンス素子を形成する場合には、エレクトロルミネッセンス素子の延在方向と表示装置の画素の配列方向とを非平行にすることによっても、モアレ縞を視認できない程度に抑制することができることを見出した。

【0013】なお、画素がマトリクス状に配列されている場合には、表示装置の画素の配列方向は2種類存在する。これに対して、エレクトロルミネッセンス素子の延在方向は1種類若しくは複数種類存在するが、本発明の照明装置において、すべてのエレクトロルミネッセンス素子の延在方向と、表示装置の画素のすべての配列方向とを非平行に設定することが望ましい。

【0014】また、透光性基板の一方の板面に所定のパターンの直線状のエレクトロルミネッセンス素子を形成する場合には、エレクトロルミネッセンス素子のピッチと表示装置の画素ピッチとを非同一に設定するとともに、エレクトロルミネッセンス素子の延在方向と表示装置の画素の配列方向とを非平行に設定することが望ましく、このような構成とすることにより、より一層モアレ縞を抑制することができることを見出した。

【0015】さらに、本発明の照明装置において、透光性基板の板面において、エレクトロルミネッセンス素子のピッチがランダムに設定されていることが望ましく、このような構成とすることにより、より一層モアレ縞を抑制することができることを見出した。個々のエレクトロルミネッセンス素子が直線状に形成され、平面構造が周期性を有するエレクトロルミネッセンス素子としては、具体的には、ストライプ状、正方格子状、六方格子状に形成されたエレクトロルミネッセンス素子を例示することができる。

【0016】また、本発明の照明装置において、エレクトロルミネッセンス素子を構成する反射電極が不透明であるため、エレクトロルミネッセンス素子は透光性基板の板面において部分的にのみ形成される。したがって、エレクトロルミネッセンス素子のピッチが大きくなるほど、隣接するエレクトロルミネッセンス素子の間の照度が低下するが、本発明者は、エレクトロルミネッセンス素子のピッチを、エレクトロルミネッセンス素子と表示装置の反射層との距離の二乗の830倍以下に設定することにより、透光性基板の全面において、エレクトロルミネッセンス素子の直下の照度を100%としたときの照度を50%以上にすることができ、本発明の照明装置を表示装置に備えた場合に、部分的に表示の視認性が低下することを防止することができることを見出した。

【0017】また、本発明の照明装置を表示装置に備えた場合、エレクトロルミネッセンス素子を構成する反射電極は不透明であるため、エレクトロルミネッセンス素

子が形成された箇所の表示を視認することができない。したがって、エレクトロルミネッセンス素子の形成面積がある程度以上大きくなると、本発明の照明装置を表示装置に備えたときの表示の視認性が低下する。そのため、本発明の照明装置において、エレクトロルミネッセンス素子の形成面積と、透光性基板の板面面積との比を0.5未満とすることが望ましく、このように設定することにより、本発明の照明装置を表示装置に備えた場合に、良好に表示を視認することができる。

【0018】また、本発明の照明装置において、エレクトロルミネッセンス素子の発光層が有機エレクトロルミネッセンス材料を含有することが望ましい。このように、発光層に、低電圧で発光可能であるとともに、発光輝度が高い有機エレクトロルミネッセンス材料を含有させることにより、省電力化を図ることができるとともに、照明効率を向上することができる。

【0019】また、以上の本発明の照明装置を視認側に備えることにより、照明装置から表示パネル側に射出せずに直接観察者側に射出する漏洩光を低減することができるとともに、照明効率を向上することができ、モアレ縞を視認できない程度に抑制することができ、コントラストが良く表示品質に優れるとともに、省電力化を図ることができる、表示装置を提供することができる。また、この表示装置を備えることにより、表示品質に優れるとともに、省電力化を図ることができる電子機器を提供することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】次に、本発明に係る実施形態について詳細に説明する。図1～図4に基づいて、本発明に係る実施形態の照明装置、及びこの照明装置を備えた表示装置の構造について説明する。図1は本実施形態の表示装置を分解した概略斜視図、図2は本実施形態の表示装置の部分概略断面図、図3は後述するエレクトロルミネッセンス素子を拡大して示す部分概略断面図、図4は後述するエレクトロルミネッセンス素子のパターンと表示装置の画素のパターンとの関係を示す概略平面図である。なお、図2、図3は、本実施形態の表示装置を図1のA-A'線に沿って切断したときの断面図である。

【0021】本実施形態では、表示装置の例として、TFT素子をスイッチング素子として用いたアクティブマトリクス型の反射型液晶表示装置を取り上げて説明する。また、各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

【0022】はじめに、図1、図2に基づいて、本実施形態の照明装置を備えた液晶表示装置の全体構造について説明する。図1、図2において、符号10が本実施形態の液晶表示装置、符号20が液晶パネル、符号30が本実施形態の照明装置を示している。図1、図2において、液晶パネル20（液晶表示装置10）の図示上側が

表示を視認する視認側であり、本実施形態の照明装置30は液晶パネル20の視認側に備えられ、液晶パネル20と照明装置30とが一体化されて液晶表示装置10が構成されている。すなわち、本実施形態において、照明装置30は、視認側から液晶パネル20を照明するフロントライトとして構成されている。

【0023】図1、図2に示すように、液晶パネル20は、内面にTFT素子28、画素電極29等が形成された素子基板21と、内面に共通電極24が形成された対向基板22とが対向配置され、素子基板21と対向基板22との間に液晶層23が挟持された構造を基本構成とし、対向基板22の図示上側に偏光子25が取り付けられている。なお、図1においては、偏光子25と液晶層23の図示は省略している。また、図2においては、素子基板21の内面に形成されたTFT素子28や画素電極29、対向基板22の内面に形成された共通電極24等の図示を省略している。また、図2においては、液晶層23内を個々の画素2に分割して図示している。なお、本明細書において、素子基板21、対向基板22の「内面」とは、素子基板21、対向基板22の「液晶層側の面」を意味しているものとする。

【0024】図1に示すように、素子基板21の内面には、多数のデータ線26および多数の走査線27が互いに交差するように格子状に設けられている。各データ線26と各走査線27の交差点の近傍にはTFT素子28が形成されており、各TFT素子28を介して画素電極29が接続されている。一方、対向基板22の内面には、表示領域に対応して共通電極24が形成されている。

【0025】液晶パネル20において、個々の画素電極29が形成された領域が画素2である。また、素子基板21の内面には、赤、緑、青を表示するためのカラーフィルター（図示略）が設けられており、各画素2は赤、緑、青のうちいずれかの色を表示することが可能となっている。本実施形態では、画素電極29はアルミニウム、銀、銀合金等からなり、反射層として機能する。そして、明所では、照明装置30を点灯せず、太陽光等の明るい外光が視認側から液晶パネル20内に入射し、素子基板21の内面に形成された画素電極29により反射されて、再び観察者側（図示上方）に射出され、表示が行われるようになっている。一方、暗所では、照明装置30を点灯し、照明装置30により液晶パネル20側に照射された光が素子基板21の内面に形成された画素電極29により反射されて、再び照明装置30を通過して観察者側（図示上方）に射出され、表示が行われるようになっている。なお、画素電極29を反射層とする代わりに、画素電極29とは別に素子基板21の内面に反射層を設ける構成としてもよい。

【0026】次に、液晶表示装置10に備えられた本実施形態の照明装置30の構造について説明する。図1、

図2に示すように、本実施形態の照明装置30は、ガラス、透明樹脂等からなる透光性基板31と、透光性基板31の図示上側の板面に形成された所定のパターンのエレクトロルミネッセンス素子50とから概略構成されており、透光性基板31のエレクトロルミネッセンス素子50が形成された側の板面は、透明樹脂、酸化シリコン、あるいはその両方等からなる保護層40により保護されている。なお、図1においては、保護層40の図示を省略している。

【0027】図1に示すように、個々のエレクトロルミネッセンス素子50は直線状に形成されており、全体として正方格子状に形成され、平面構造が周期性を有するものとなっている。以下、図4に基づいて、本実施形態におけるエレクトロルミネッセンス素子50のパターンと液晶パネル20の画素2のパターンとの関係について説明する。図4はエレクトロルミネッセンス素子50と画素電極29のみを取り出し、エレクトロルミネッセンス素子50側から画素電極29を見たときの概略平面図である。先に述べたように、個々の画素電極29が形成された領域が画素2である。

【0028】本実施形態においては、エレクトロルミネッセンス素子50のピッチと液晶パネル20の画素2のピッチとが非同一に設定され、かつ、エレクトロルミネッセンス素子50の延在方向と液晶パネル20の画素2の配列方向とが非平行に設定されている。図4に示すように、液晶パネル20の画素2は図示横方向L1と図示縦方向L2とに配列され、全体としてマトリクス状に配列されている。これに対して、エレクトロルミネッセンス素子50は正方格子状に形成されており、図4に示すように、エレクトロルミネッセンス素子50の延在方向は2種類存在する。そして、本実施形態においては、個々のエレクトロルミネッセンス素子50は画素2の配列方向、すなわちデータ線26及び走査線27が延在する方向L1、L2と交差する方向に形成されており、エレクトロルミネッセンス素子50の延在方向をM1、M2とすると、エレクトロルミネッセンス素子50の延在方向M1、M2はいずれも、画素2の配列方向L1、L2と非平行になるように設定されている。図4では、エレクトロルミネッセンス素子50の延在方向M1、M2は画素2の配列方向L1、L2に対して45度ずれている。

【0029】また、液晶パネル20の画素2のピッチは、配列方向L1に沿って配列した画素2のピッチA1と、配列方向L2に沿って配列した画素2のピッチA2の2種類存在する。これに対して、エレクトロルミネッセンス素子50のピッチは、延在方向M1に沿って延在するエレクトロルミネッセンス素子50のピッチB1と、延在方向M2に沿って延在するエレクトロルミネッセンス素子50のピッチB2の2種類存在する。そして、本実施形態においては、エレクトロルミネッセンス

素子50のピッチB1、B2はいずれも、画素2のピッチA1、A2と非同一になるように設定されている。図4では、エレクトロルミネッセンス素子50のピッチB1、B2はいずれも、画素2のピッチA1、A2より細かく設定されている。

【0030】さらに、図面上は簡略化のため、透光性基板31の板面全面において、延在方向M1に沿って延在するエレクトロルミネッセンス素子50のピッチB1、延在方向M2に沿って延在するエレクトロルミネッセンス素子50のピッチB2がいずれも均一化されている場合について図示しているが、エレクトロルミネッセンス素子50の個々のピッチB1、B2は透光性基板31の板面においてランダムに設定されていることが望ましい。

【0031】次に、図3に基づいて、エレクトロルミネッセンス素子50の断面構造について詳細に説明する。図3に示すように、エレクトロルミネッセンス素子50は、図示下側（透光性基板31の光を出射する側）から透明電極53と発光層52と反射電極51とが順次積層形成されたものであり、陰極として機能する反射電極51と、陽極として機能する透明電極53とに所定の電流を流すことにより、発光層52から光を発光させ、発光層52により発光された光を反射電極51により反射させて、液晶パネル20側（図示下方）に効率よく光を照射することが可能な構造になっている。

【0032】エレクトロルミネッセンス素子50において、反射電極51は、例えばアルミニウム、銀、銀合金等からなり、透明電極53は、例えばインジウム錫酸化物等からなっている。発光層52は1種若しくは複数種の発光材料を含有し、発光材料としては公知の有機又は無機のエレクトロルミネッセンス材料を用いることができる。特に、低電圧で発光が可能であるとともに、発光輝度が高いことから、キノリノールアルミ錯体、亜鉛のオキサゾール錯体、亜鉛の2-（2-ヒドロキシフェニル）ベンゾチアゾール錯体等の有機エレクトロルミネッセンス材料を用いることが望ましい。

【0033】なお、アルミニウム、銀、銀合金等からなる反射電極51は不透明であるため、エレクトロルミネッセンス素子50が形成された箇所を視認することができない。したがって、図1、図4に示したように、液晶パネル20の視認側の面に対して部分的にのみ所定のパターンでエレクトロルミネッセンス素子50を配置する必要があるが、反射電極51による反射を利用して照明することにより、図2に示すように、エレクトロルミネッセンス素子50の直下のみならず、その周囲にも光を出射することができ、液晶パネル20の全面を照明することができる。

【0034】ただし、エレクトロルミネッセンス素子50のピッチB1、B2を以下のように設定することが望ましい。すなわち、1本のエレクトロルミネッセンス素

子50と液晶パネル20の反射層である画素電極29との距離が例えば1.3mmであるとき、照度が50%以上となるのはエレクトロルミネッセンス素子50から約±0.7mmの範囲である。照明面積は1本のエレクトロルミネッセンス素子50と液晶パネル20の画素電極29との距離の二乗に比例すると考えられることから、エレクトロルミネッセンス素子50のピッチB1、B2を、エレクトロルミネッセンス素子50と液晶パネル20の画素電極29との距離の二乗の830倍以下に設定することが望ましい。このような構成とすることにより、透光性基板31の全面において、エレクトロルミネッセンス素子50の直下の照度を100%としたときの照度を50%以上にすることができ、部分的に表示の視認性が低下することを防止することができる。

【0035】また、エレクトロルミネッセンス素子50が形成された箇所を視認することができないため、エレクトロルミネッセンス素子50の形成面積がある程度以上大きくなると、液晶パネル20の視認性が低下する。したがって、エレクトロルミネッセンス素子50の形成面積と、透光性基板31の板面積との比を0.5未満とすることが望ましく、このように設定することにより、表示を良好に視認することができる。

【0036】なお、本実施形態においては、反射電極51、発光層52、透明電極53をエレクトロルミネッセンス素子50のパターンに合わせてすべて同一パターンで形成する場合についてのみ説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。反射電極51と発光層52と透明電極53とが積層形成された部分のみがエレクトロルミネッセンス素子50となるので、少なくとも反射電極51がエレクトロルミネッセンス素子50のパターンに形成されていればよい。

【0037】したがって、例えば、図5(a)に示すように、反射電極51のみを所定のパターンに形成し、発光層52と透明電極53とは透光性基板31の板面全面に形成してもよい。このように、反射電極51のみを所定のパターンに形成し、発光層52と透明電極53を透光性基板31の板面全面に形成する場合には、反射電極51のみをパターンニングすれば良いので、本実施形態のように、反射電極51、発光層52、透明電極53をすべてパターンニングする場合に比較して、エレクトロルミネッセンス素子50の形成工程を簡略化することができる。ただし、図5(a)に示すように、発光層52、透明電極53を透光性基板31の板面全面に形成する場合には、発光層52、透明電極53の存在により、光透過率が低下し、液晶パネル20による表示の視認性が低下する恐れがある。

【0038】また、本実施形態においては、照明装置30において、液晶パネル20側を透光性基板31、観察者側を保護層40とし、透光性基板31の光が出射する側と反対側の板面にエレクトロルミネッセンス素子50

を設ける構成としたが、本発明はこれに限定されるものではない。図5(b)に示すように、液晶パネル20側を保護層40、観察者側を透光性基板31とし、透光性基板31の光が出射する側の板面(図示下側の板面)にエレクトロルミネッセンス素子50を設ける構成としてもよい。この場合には、透光性基板31の光を出射する側の板面に、図示上側から所定のパターンの反射電極51と発光層52と透明電極53とを順次積層形成してエレクトロルミネッセンス素子50を形成すればよく、液晶パネル20側を透光性基板31、観察者側を保護層40とし、透光性基板31の光が出射する側と反対側の板面にエレクトロルミネッセンス素子50を設ける場合と同様に、発光層52により発光された光を反射電極51により反射させて、液晶パネル20側(図示下方)に効率よく光を照射することができる。

【0039】本実施形態の照明装置30によれば、エレクトロルミネッセンス素子50の発光層52から発光された光を反射電極51により反射させて、反射電極51と反対側に射出させる構成を採用することにより、照明装置30から液晶パネル20側に射出せずに直接観察者側に射出する漏洩光を低減することができるとともに、液晶パネル20側に効率よく光を照射することができるので、照明効率を向上することができ、省電力化を図ることができる。

【0040】また、本実施形態の照明装置30において、エレクトロルミネッセンス素子50の発光層52が有機エレクトロルミネッセンス材料を含有することが望ましい。このように、発光層52に、低電圧で発光可能であるとともに、発光輝度が高い有機エレクトロルミネッセンス材料を含有させることにより、省電力化を図ることができるとともに、照明効率を向上することができる。

【0041】さらに、本実施形態の照明装置30では、エレクトロルミネッセンス素子50のピッチB1、B2と液晶パネル20の画素2のピッチA1、A2とを非同様に設定し、かつ、エレクトロルミネッセンス素子50の延在方向M1、M2と液晶パネル20の画素2の配列方向L1、L2とを非平行に設定する構成を採用した。このような構成を採用することにより、長波長のモアレ縞が発生することを防止し、モアレ縞を視認できない程度に抑制することができる。

【0042】なお、本実施形態では、エレクトロルミネッセンス素子50のピッチB1、B2と液晶パネル20の画素2のピッチA1、A2とを非同様に設定し、かつ、エレクトロルミネッセンス素子50の延在方向M1、M2と液晶パネル20の画素2の配列方向L1、L2とを非平行に設定する場合についてのみ説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0043】エレクトロルミネッセンス素子50のピッチB1、B2と液晶パネル20の画素2のピッチA1、



A2との関係、あるいは、エレクトロルミネッセンス素子50の延在方向M1、M2と液晶パネル20の画素2の配列方向L1、L2との関係のうち、少なくとも一方を上述のように規定すればよく、このような構成にすることにより、長波長のモアレ縞が発生することを防止し、モアレ縞を視認できない程度に抑制することができる。

【0044】ただし、モアレ縞をより抑制することができることから、エレクトロルミネッセンス素子50のピッチB1、B2と液晶パネル20の画素2のピッチA1、A2とを非同様に設定し、かつ、エレクトロルミネッセンス素子50の延在方向M1、M2と液晶パネル20の画素2の配列方向L1、L2とを非平行に設定することが望ましい。

【0045】また、本実施形態においては、正方格子状のエレクトロルミネッセンス素子50を形成した場合についてのみ説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、平面構造を有するエレクトロルミネッセンス素子50を形成する場合であれば、本発明はいかなるパターンのエレクトロルミネッセンス素子50を形成する場合にも適用することができる。すなわち、点状やベアノ曲線状など、直線状以外のエレクトロルミネッセンス素子50を周期的に形成する場合には、エレクトロルミネッセンス素子50のピッチと液晶パネル20の画素2のピッチとを非同一とすればよい。

【0046】また、直線状のエレクトロルミネッセンス素子50を周期的に形成する場合には、エレクトロルミネッセンス素子50のピッチと液晶パネル20の画素2のピッチとを非同様に設定する構成、エレクトロルミネッセンス素子50の延在方向と液晶パネル20の画素2の配列方向とを非平行に設定する構成、エレクトロルミネッセンス素子50のピッチと液晶パネル20の画素2のピッチとを非同様に設定し、かつエレクトロルミネッセンス素子50の延在方向と液晶パネル20の画素2の配列方向とを非平行に設定する構成のうちいずれかの構成を採用すればよい。

【0047】以下に、直線状のエレクトロルミネッセンス素子50を周期的に形成する場合の、本実施形態で説明した以外のエレクトロルミネッセンス素子50のパターン例について説明する。図6(a)に示すように、エレクトロルミネッセンス素子50をストライプ状に形成しても良い。この場合のエレクトロルミネッセンス素子50の延在方向はN1のみ存在し、エレクトロルミネッセンス素子50のピッチはC1のみ存在する。このようにエレクトロルミネッセンス素子50をストライプ状に形成する場合には、エレクトロルミネッセンス素子50のピッチC1と液晶パネル20の画素2のピッチA1、A2とを非同様に設定する構成、エレクトロルミネッセンス素子50の延在方向N1と液晶パネル20の画素2の配列方向L1、L2とを非平行に設定する構成、エレ

クトロルミネッセンス素子50のピッチC1と液晶パネル20の画素2のピッチA1、A2とを非同様に設定し、かつエレクトロルミネッセンス素子50の延在方向N1と液晶パネル20の画素2の配列方向L1、L2とを非平行に設定する構成のうちいずれかの構成を採用すればよい。

【0048】なお、図6(a)には、例として、エレクトロルミネッセンス素子50のピッチC1と液晶パネル20の画素2のピッチA1、A2とを非同様に設定し、かつエレクトロルミネッセンス素子50の延在方向N1と液晶パネル20の画素2の配列方向L1、L2とを非平行に設定した場合について図示している。

【0049】また、図6(b)に示すように、エレクトロルミネッセンス素子50を六方格子状に形成しても良い。この場合のエレクトロルミネッセンス素子50の延在方向はO1、O2、O3の3種類存在し、エレクトロルミネッセンス素子50のピッチは、延在方向O1に沿って延在するエレクトロルミネッセンス素子50のピッチD1と、延在方向O2に沿って延在するエレクトロルミネッセンス素子50のピッチD2と、延在方向O3に沿って延在するエレクトロルミネッセンス素子50のピッチD3の3種類存在する。このようにエレクトロルミネッセンス素子50を六方格子状に形成する場合には、エレクトロルミネッセンス素子50のピッチD1、D2、D3と液晶パネル20の画素2のピッチA1、A2とを非同様に設定する構成、エレクトロルミネッセンス素子50の延在方向O1、O2、O3と液晶パネル20の画素2の配列方向L1、L2とを非平行に設定する構成、エレクトロルミネッセンス素子50のピッチD1、D2、D3と液晶パネル20の画素2のピッチA1、A2とを非同様に設定し、エレクトロルミネッセンス素子50の延在方向O1、O2、O3と液晶パネル20の画素2の配列方向L1、L2とを非平行に設定する構成のうちいずれかの構成を採用すればよい。

【0050】なお、図6(b)には、例として、エレクトロルミネッセンス素子50のピッチD1、D2、D3と液晶パネル20の画素2のピッチA1、A2とを非同様に設定し、かつエレクトロルミネッセンス素子50の延在方向O1、O2、O3と液晶パネル20の画素2の配列方向L1、L2とを非平行に設定した場合について図示している。

【0051】なお、図4、図6(a)、(b)においては、エレクトロルミネッセンス素子50は正方格子状、ストライプ状、六方格子状に沿って隙間なく形成されているが、本発明はこれに限定されるものではなく、個々のエレクトロルミネッセンス素子50を所定間隔あけて配列した複数のエレクトロルミネッセンス素子に分断し、全体として、格子状などの周期性を有する形状になるように構成しても良い。

【0052】また、本実施形態においては、反射電極5

1と発光層52と透明電極53とからなるエレクトロルミネッセンス素子50についてのみ説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、エレクトロルミネッセンス素子50は、光を出射する側から、少なくとも透明電極と発光層と反射電極とを順次具備するものであれば、いかなる構造であってもよい。

【0053】本実施形態の液晶表示装置10は、本実施形態の照明装置30を視認側に備えたものであるので、照明装置30から液晶パネル20側に出射せずに観察者側に直接出射する漏洩光が低減されるとともに、照明効率が向上され、モアレ縞が視認できない程度に抑制され、コントラストが良く表示品質に優れるとともに、省電力化が図られたものとなる。

【0054】なお、本実施形態においては、TFT素子を備えたアクティブマトリクス型の反射型液晶表示装置を例として説明したが、本発明の照明装置は、いかなる構造の表示装置にも備えることができる。

【0055】〔電子機器〕次に、上記実施形態の液晶表示装置10を備えた電子機器の具体例について説明する。図7(a)は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図7(a)において、500は携帯電話本体を示し、501は前記の液晶表示装置10を備えた液晶表示部を示している。図7(b)は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図7(b)において、600は情報処理装置、601はキーボードなどの入力部、603は情報処理本体、602は前記の液晶表示装置10を備えた液晶表示部を示している。図7(c)は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図7(c)において、700は時計本体を示し、701は前記の液晶表示装置10を備えた液晶表示部を示している。図7(a)～(c)に示す電子機器は、上記実施形態の液晶表示装置を備えたものであるので、表示品質に優れるとともに、省電力化が図られたものとなる。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の照明装置によれば、エレクトロルミネッセンス素子の発光層から発光された光を反射電極により反射させて、反射電極と反対側に射出させる構成を採用することにより、本発明の照明装置を表示装置に備えた場合に、照明装置から表示パネル側に出射せずに直接観察者側に射出する漏洩光を低減することができるのと同時に、表示パネル側に効率よく光を照射することができるので、照明効率を向上することができ、省電力化を図ることができる。

【0057】また、本発明の照明装置によれば、エレクトロルミネッセンス素子のピッチと表示装置の画素ピッチとを非同一に設定する構成、エレクトロルミネッセンス素子の延在方向と表示装置の画素の配列方向とを非平行に設定する構成、エレクトロルミネッセンス素子のピッチと表示装置の画素ピッチとを非同一に設定し、かつ

エレクトロルミネッセンス素子の延在方向と表示装置の画素の配列方向とを非平行に設定する構成のうちいずれかの構成を採用したので、本発明の照明装置を表示装置に備えた場合においても、モアレ縞を視認できない程度に抑制することができる。

【0058】また、本発明の照明装置を視認側に備えることにより、照明装置から表示パネル側に出射せずに直接観察者側に射出する漏洩光を低減することができるのと同時に、照明効率を向上することができ、モアレ縞を視認できない程度に抑制することができるので、コントラストが良く表示品質に優れるとともに、省電力化を図ることができる、表示装置を提供することができる。また、この表示装置を備えることにより、表示品質に優れるとともに、省電力化を図ることができる電子機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明に係る実施形態の液晶表示装置を分解した概略斜視図である。

【図2】 図2は、本発明に係る実施形態の液晶表示装置の部分概略断面図である。

【図3】 図3は、本発明に係る実施形態の液晶表示装置において、エレクトロルミネッセンス素子を拡大して示す部分概略断面図である。

【図4】 図4は、本発明に係る実施形態の液晶表示装置において、エレクトロルミネッセンス素子のパターンと液晶表示装置の画素のパターンとの関係を示す概略平面図である。

【図5】 図5(a)は、本発明に係る実施形態において、エレクトロルミネッセンス素子の構造のその他の例を示す部分概略断面図、図5(b)は、透光性基板とエレクトロルミネッセンス素子の配置のその他の例を示す部分概略断面図である。

【図6】 図6(a)、(b)は、本発明に係る実施形態において、エレクトロルミネッセンス素子のパターンのその他の例を示す概略平面図である。

【図7】 図7(a)は、上記実施形態の液晶表示装置を備えた携帯電話の一例を示す図、図7(b)は、上記実施形態の液晶表示装置を備えた携帯型情報処理装置の一例を示す図、図7(c)は、上記実施形態の液晶表示装置を備えた腕時計型電子機器の一例を示す図である。

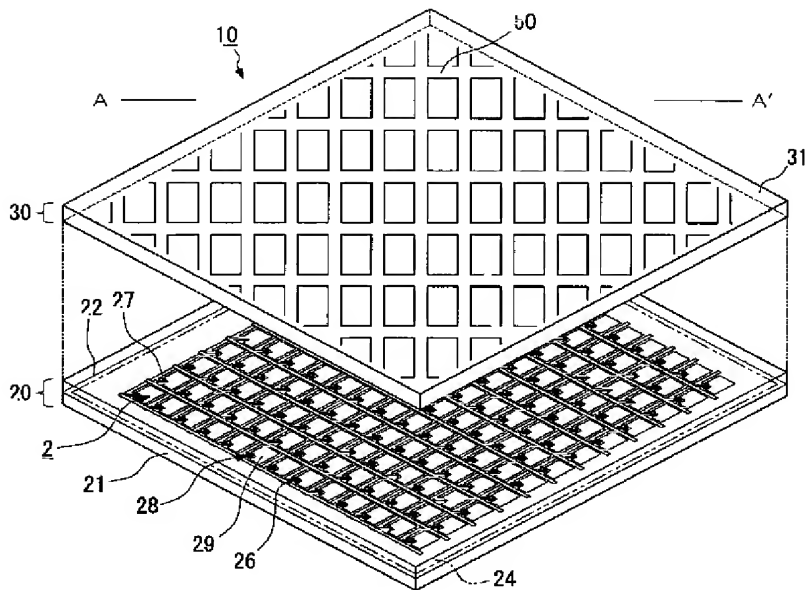
【符号の説明】

10	液晶表示装置
20	液晶パネル
29	画素電極
30	照明装置
31	透光性基板
50	エレクトロルミネッセンス素子
51	反射電極
52	発光層
53	透明電極

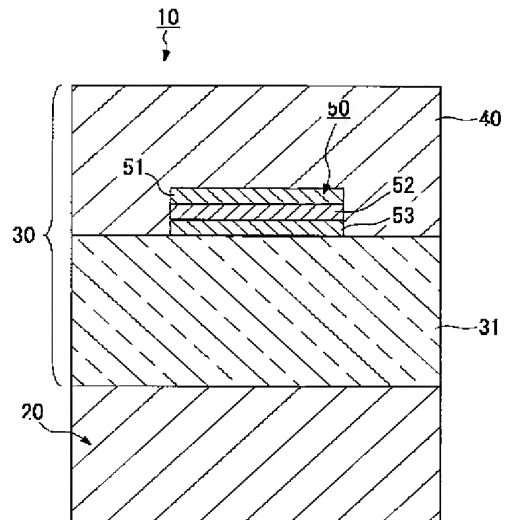


40	保護層	ッチ	
2	画素	L1、L2	画素の配列方向
A1、A2	画素ピッチ	M1、M2	エレクトロルミネッセンス素子の延在方向
B1、B2	エレクトロルミネッセンス素子のピッチ	N1	エレクトロルミネッセンス素子の延在方向
C1	エレクトロルミネッセンス素子のピッチ	O1、O2、O3	エレクトロルミネッセンス素子の延在方向
D1、D2、D3	エレクトロルミネッセンス素子のピ		

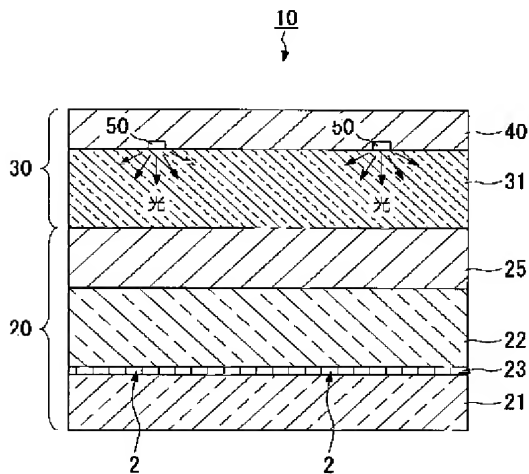
【図1】



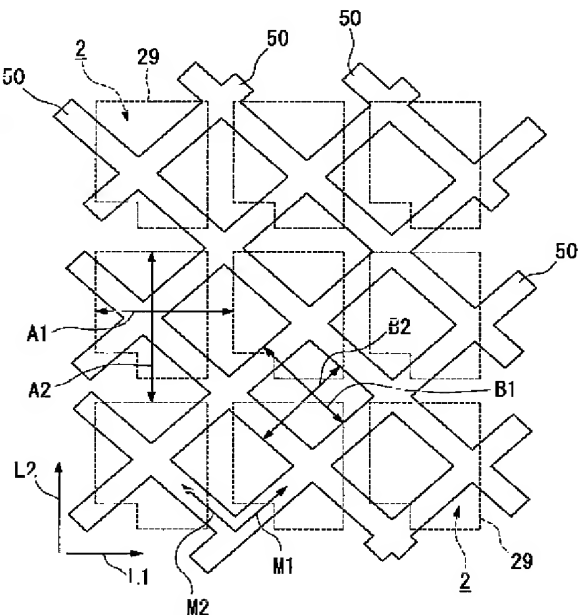
【図3】



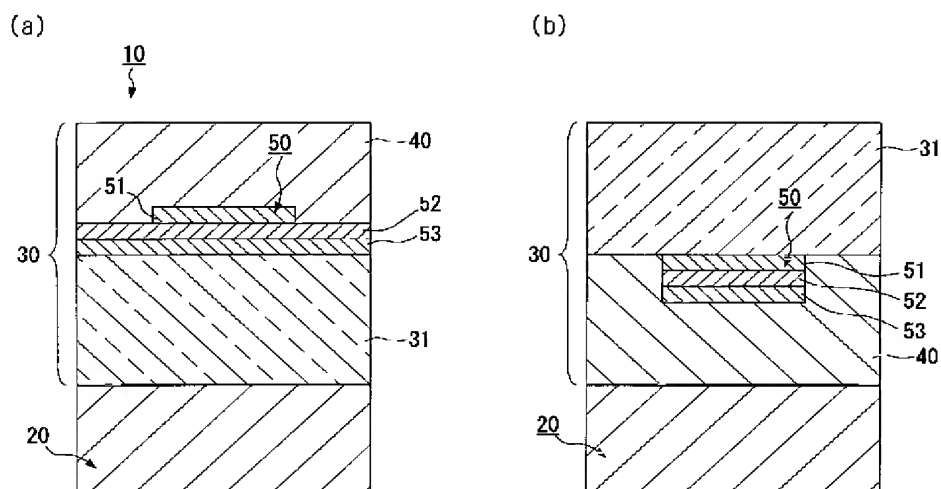
【図2】



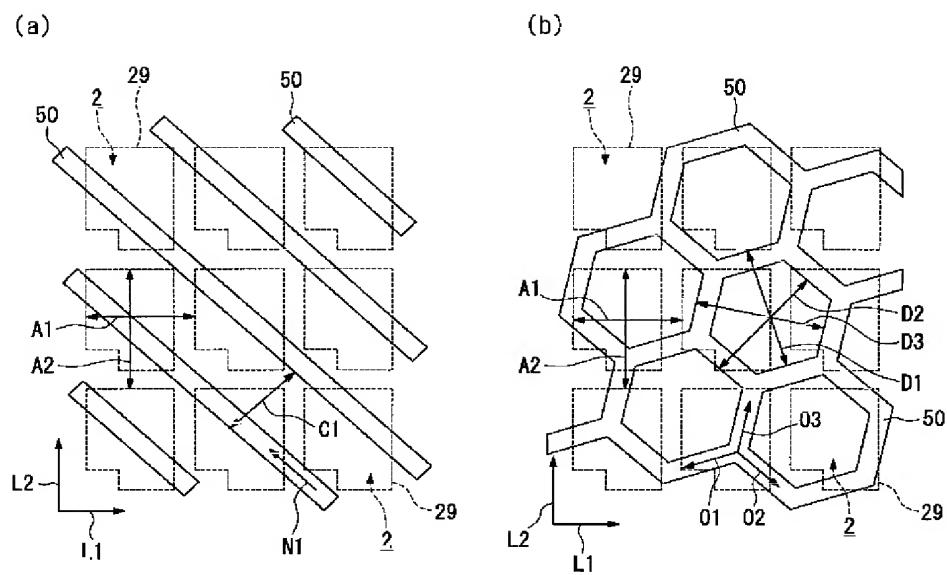
【図4】



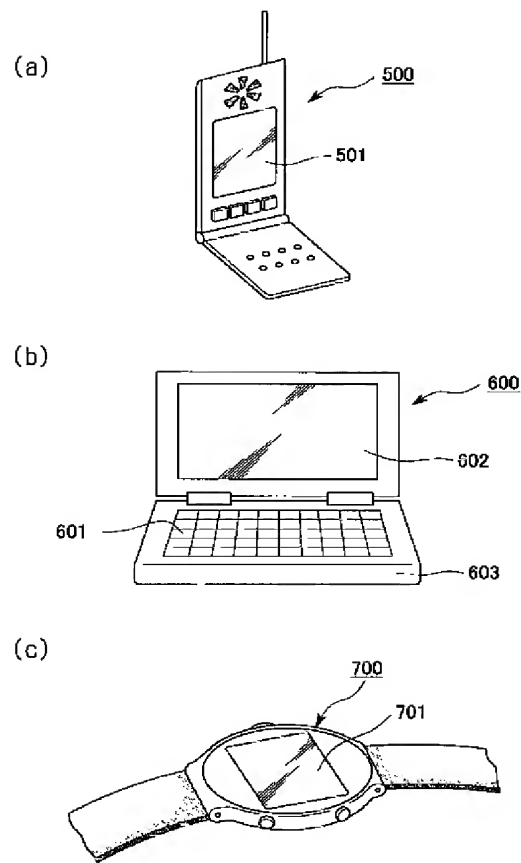
【図5】



【図6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 坂田 秀文  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

(72)発明者 吉田 昇平  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 2H091 FA14Y FA44X FD04 FD06  
GA13 LA17 LA18 LA30  
3K007 AB02 AB03 AB04 AB05 AB17  
BA06 BB06 CA01 CA05 CB01  
CC01 DA00 DB03 EB00 FA01  
5G435 AA00 AA03 BB12 BB16 EE22  
EE33 FF03 GG25 LL07 LL08  
LL10